

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»*

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ПРОБЛЕМЫ СИНТЕЗА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ»**

Направление 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) программы «Органическая химия»

Квалификация (степень) – магистр

Форма обучения - очная

Владикавказ 2022

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 04.04.01 (уровень магистратура), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 655 от 13.07.2017 г., учебным планом подготовки магистра по направлению 04.04.01 Химия, программа подготовки «Органическая химия», утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от «31» мая 2022 г., протоком № 13.

Составитель: д.х.н., профессор кафедры органической химии Абаев В.Т.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры органической химии (протокол № 8 от «08» апреля 2022 г.)

Заведующий кафедрой  Абаев В.Т.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии (протокол № 6/21-22 от «25» апреля 2022 г.)

Председатель совета факультета  Агаева Ф.А.

### 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Проблемы синтеза лекарственных препаратов» составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	2	-
Семестр	3	-
Лекции	54	-
Практические (семинарские) занятия	-	-
Лабораторные занятия	54	-
Консультации	-	-
Итого аудиторных занятий	108	-
Самостоятельная работа ( в том числе курсовая работа)	54 -	- -
Форма контроля:		
Экзамен	Экзамен, 54 часа	-
Зачет	-	-
Общее количество часов	216	-
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	2	

### 2. Цели освоения дисциплины:

Целью курса «Проблемы синтеза лекарственных препаратов», как учебной дисциплины, является формирование знаний взаимосвязи строения и химических свойств важных классов органических соединений, биополимеров и их структурных компонентов, т.е. платформы для восприятия биологических и медицинских знаний на молекулярном уровне, а также подготовка не только теоретически грамотных, но и практически подготовленных, творчески мыслящих магистрантов, способных играть активную роль в возрождении и развитии конкурентоспособного отечественного производства.

Задачи дисциплины

- усвоить законы и теоретические основы органической химии, овладеть техникой химических расчетов, выработать навыки самостоятельного выполнения химических экспериментов и обобщения наблюдаемых фактов;
- описать методы создания новых лекарств и показать, как синтезируются современные лекарственные вещества на конкретных примерах.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры.

Дисциплина «Проблемы синтеза лекарственных препаратов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана подготовки магистров по направлению 04.04.01 Химия, программа подготовки Органическая химия, имеет индекс в учебном плане Б1.В.ДВ.01.02.

Для освоения данной дисциплины необходимо владение предварительными компетенциями, приобретенными в результате освоения предшествующих дисциплин учебного плана подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия («Органическая химия» - ОК-7; ОПК-1; ОПК-2; ПК-3; ПК-6; ПК-7, «Физические методы исследования» - ПК-2; ПК-4; «Строение вещества» - ПК-3).

Для освоения данной учебной дисциплины (УД) студент должен владеть

**ОК-7.** Способностью к самоорганизации и самообразованию;

**ОПК-1** Способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач;

**ОПК-2.** Владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;

**ПК-2.** Владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;

**ПК-3.** Владением системой фундаментальных химических понятий;

**ПК-4.** Способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов;

**ПК-6** Владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций;

**ПК-7** Владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств.

Для освоения данной учебной дисциплины студент должен

**Знать:**

- основные принципы, законы, положения, методологию изучаемых химических дисциплин, понимает основы физических и физико-химических методов исследования;
- особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений;
- теоретико-методологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности;
- закономерности в изменении свойств химических веществ различной природы;
- нормативные требования и правила техники безопасности при работе в химической лаборатории;
- методы получения и исследования химических веществ и реакций;
- основные принципы и подходы к выбору методов анализа;
- основные физические и химические свойства веществ и материалов, используемых в лабораторных и технологических условиях, на основании которых формулируются правила и нормы техники безопасности;

**Уметь:**

- определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;
- планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач;
- систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов;
- интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;
- планировать и проводить экспериментальные исследования, использовать химические свойства основных классов неорганических и органических веществ и различные методы получения и исследования химических веществ и реакций, прогнозировать и оценивать результаты эксперимента;

**Владеть:**

- методами безопасной работы в химической лаборатории;
- навыками составления заключений и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности;
- навыками химического эксперимента в области неорганической и органической химии, физико-химических методов анализа; навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении экспериментов, нормами техники безопасности;
- навыками определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности;

- принятием решений на уровне собственной профессиональной деятельности; навыками планирования собственной профессиональной деятельности.

Данная дисциплина имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь при последующем освоении дисциплин учебного плана, а именно: «Химия элементоорганических соединений», «Химия элементоорганических соединений», «Электросинтез органических соединений», «Производственная (педагогическая) практика», выполнение ВКР.

Изучение данной дисциплины служит подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности в областях – научно-исследовательской и педагогической согласно профессиональным стандартам:

1. **40.010. Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции»** утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 123н. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 апреля 2014 г. № 32067). Вид профессиональной деятельности – «Технический контроль качества продукции».
2. **40.011. Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»** утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692). Вид профессиональной деятельности – «Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива».
3. **01.004. Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»** утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 24 сентября 2015 г. № 38998). Вид профессиональной деятельности – «Педагогическая деятельность в профессиональном обучении, профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании».

При освоении данной дисциплины обучающийся сможет продемонстрировать (частично) следующие обобщенные трудовые функции (ОТФ) и трудовые функции (ТФ):

Код и наименование профессионального стандарта		Обобщенная трудовая функция (ОТФ)		Трудовая функция (ТФ)	
01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования)					
01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования, утвержден приказом Министерства труда и	Код	Наименование ОТФ	Уровень квалификации	Наименование ТФ	Код
	А	Преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным	6	Организация учебной деятельности обучающихся по освоению учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и	A/01.6

социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 24 сентября 2015 г. № 38998).		на соответствующий уровень квалификации		(или) ДПП.	
				Педагогический контроль и оценка освоения образовательной программы профессионального обучения, СПО и (или) ДПП в процессе промежуточной и итоговой аттестации.	A/02.6
				Разработка программно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и (или) ДПП.	A/03.6

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии, сертификации и технического контроля качества продукции)

40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 123н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 апреля 2014 г. № 32067)	Код	Наименование ОТФ	Уровень квалификации	Наименование ТФ	Код
	А	Контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса	5	Анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий	A/01.5
				Инспекционный контроль производства	A/02.5
				Внедрение новых методов и средств технического контроля	A/03.5
				Проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции	A/04.5

40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 21 марта 2014 г. № 31672)	Код	Наименование ОТФ	Уровень квалификации	Наименование ТФ	Код
	С	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	6	Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам	С/01.6
				Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	С/02.6

#### 4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля))

Изучение дисциплины «Проблемы синтеза лекарственных препаратов» способствует формированию и развитию у обучающихся следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
<b>Научно-исследовательский тип задач</b>			
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива	<b>ПК-2.</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-2.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. <b>ПК-2.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. <b>ПК-2.3.</b> Проводит испытания инновационной продукции.	Анализ опыта, ПС: 40.010 40.011
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической	<b>ПК-3.</b> Способен использовать фундаментальные законы химии и владеть теорией и навыками практической работы для решения научно-	<b>ПК-3.1.</b> Использует фундаментальные законы химической науки для разработки новых методов и методик анализа веществ и материалов, а также для решения научно-исследовательских задач в области органической химии и смежных с химией науках. <b>ПК-3.2.</b> Умеет находить,	Анализ опыта, ПС: 40.010 40.011

направленности в составе научного коллектива	исследовательских задач с использованием современных приборов и компьютерных технологий.	формулировать и решать стандартные задачи в научно-исследовательской деятельности в выбранной области химии с использованием современных приборов и компьютерных технологий. <b>ПК-3.3.</b> Владеет теорией и навыками практической работы для решения фундаментальных и прикладных научно-исследовательских задач.	
----------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

В результате освоение дисциплины студент должен:

**Знать:**

- современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач;
- фундаментальные законы химической науки для разработки новых методов и методик анализа веществ и материалов, а также для решения научно-исследовательских задач в области органической химии и смежных с химией науках.

**Уметь:**

- составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;
- находить, формулировать и решать стандартные задачи в научно-исследовательской деятельности в выбранной области химии с использованием современных приборов и компьютерных технологий

**Владеть:**

- экспериментальными и расчетно-теоретическими методами решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

Используется проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, материалы на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.



#### 4. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер недел и	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литера тура
		Лекц	Лаб	Содержание	Часы		min	max	
1-2	<b>Общая часть. Основные определения, история предмета и методология создания новых лекарственных средств</b> <b>Введение</b> Необходимость предмета «Проблемы синтеза лекарственных препаратов» - политический, социальный и медицинский аспекты. Понятия «лекарство», «субстанция», «лекарственная форма». Место предмета в системе естественных наук: взаимосвязь с неорганической и органической химией, биологией, физиологией, рецепторологией, фармакологией, медицинской химией и медициной.	6	6	Необходимость предмета «Проблемы синтеза лекарственных препаратов» - политический, социальный и медицинский аспекты. Понятия «лекарство», «субстанция», «лекарственная форма». Место предмета в системе естественных наук: взаимосвязь с неорганической и органической химией, биологией, физиологией, рецепторологией, фармакологией, медицинской химией и медициной.	6	Презентация на основе современных мультимедийных средств Семинар в диалоговом режиме	0	8	1-6
3-4	<b>Краткая история создания лекарственных препаратов (основные этапы)</b> Донаучная стадия – случайное нахождение лекарственных веществ. Конец 19 – первые годы 20 века – начало эры синтетических лекарств – хлороформ, эфир, нитроглицерин, аспирин. Синтез адреналина и открытие природы нервного возбуждения. Синтез барбитуратов. 20-е годы – инсулин, открытие медиаторной роли ацетилхолина. 30-е годы – синтез	6	6	Синтез адреналина и открытие природы нервного возбуждения. Синтез барбитуратов. 20-е годы – инсулин, открытие медиаторной роли ацетилхолина. 30-е годы – синтез сульфаниламидов – начало химиотерапии бактериальных инфекций. 40-е годы – открытие антибиотиков. Пенициллин. 50-е годы – введение в медицинскую практику психотропных веществ. 60-е годы –	6	Семинар в диалоговом режиме, выполнение лабораторной работы	0	10	1-6

	сульфаниламидов – начало химиотерапии бактериальных инфекций. 40-е годы – открытие антибиотиков. Пенициллин. 50-е годы – введение в медицинскую практику психотропных веществ. 60-е годы – бензодиазепиновые транквилизаторы. Открытие роли простагландинов. 70-е годы – открытие и синтез энкефалинов и эндорфинов. 80-е – 90-е годы – фторхинолоны – новый класс антибактериальных лекарственных препаратов.			бензодиазепиновые транквилизаторы. Открытие роли простагландинов. 70-е годы – открытие и синтез энкефалинов и эндорфинов. 80-е – 90-е годы – фторхинолоны – новый класс антибактериальных лекарственных препаратов.					
5-6	<b>Современные принципы создания лекарственных веществ</b> Скрининг и его разновидности (экстенсивный, случайный, высокопроизводительный, машинный). Модификация уже известных лекарств. Биоизостеризм. Введение фармакофорных групп. Принцип молекулярного моделирования – использование данных о взаимодействии лекарственного вещества с рецептором. Концепция антиметаболитов. Стратегия пролекарств. Принцип функциональной геномики и протеомики. Последовательность поиска лекарственного средства. Понятия: мишень действия физиологически-активного вещества (target), активное вещество (hit compound), соединение-лидер (lead compound), ФАВ-кандидат	6	6	Модификация уже известных лекарств. Биоизостеризм. Введение фармакофорных групп. Принцип молекулярного моделирования – использование данных о взаимодействии лекарственного вещества с рецептором. Концепция антиметаболитов. Стратегия пролекарств. Принцип функциональной геномики и протеомики. Последовательность поиска лекарственного средства. Понятия: мишень действия физиологически-активного вещества (target), активное вещество (hit compound), соединение-лидер (lead compound), ФАВ-кандидат (drug-candidat), лекарственное соединение (clinical-candidat), лекарство.	6	Семинар в диалоговом режиме, выполнение лабораторной работы	0	10	1-6

	(drug-candidate), лекарственное соединение (clinical-candidate), лекарство.								
7-8	<b>Комбинаторная химия – новая методология органического синтеза в получении лекарственных веществ.</b> Основные понятия комбинаторного синтеза: определение, цели. Комбинаторные библиотеки. Жидкофазный и твёрдофазный комбинаторный синтез. Преимущества и недостатки каждого. Основы твёрдофазного синтеза. Понятия «полимерная подложка», «линкер». Примеры синтезов на полимерной подложке: получение библиотек полипептидов и бензодиазепинов. Методы параллельного синтеза: процедура “teabags” (чайные пакетики Хоугтона), автоматический синтез, фотолитография. Планирование комбинаторного синтеза. Понятия «Скаффолд» (Scaffold), «виртуальная библиотека». Дизайн комбинаторной библиотеки. «Хорошие» и «плохие» скаффолды. Правила Липински. Выбор заместителей для придания веществу (базовому фрагменту) нужных фармако-кинетических свойств – водорастворимости, липофильности, сродства к определённым рецепторам, пролонгированности действия (примеры).	6	6	Понятия «полимерная подложка», «линкер». Примеры синтезов на полимерной подложке: получение библиотек полипептидов и бензодиазепинов. Методы параллельного синтеза: процедура “teabags” (чайные пакетики Хоугтона), автоматический синтез, фотолитография. Планирование комбинаторного синтеза. Понятия «Скаффолд» (Scaffold), «виртуальная библиотека». Дизайн комбинаторной библиотеки. «Хорошие» и «плохие» скаффолды. Правила Липински. Выбор заместителей для придания веществу (базовому фрагменту) нужных фармако-кинетических свойств – водорастворимости, липофильности, сродства к определённым рецепторам, пролонгированности действия (примеры).	6	Презентации на основе современных мультимедийных средств, реферат	0	10	1-6
9-10	<b>Молекулярный дизайн лекарственных средств</b> <b>Привилегированные структуры –</b>	6	6	<b>Модификация соединения-лидера</b> Вариации структуры в сериях гомологов - влияние длины	6	Семинар в диалогов	0	12	1-6

	<p><b>новый подход к открытию биологически активных соединений.</b></p> <p>Определение, происхождение термина, причины существования. Полезность применения концепции привилегированных структур. Типы привилегированных молекулярных структур и препараты на их основе: ряды бифенила, арилпиперидина, дигидропиридина, оксопиримидина, орилпиперазина, индола, бензофурана, бензотиофена, бензимидазола, пурина, бензопирана, изохинолинахиназолинона 1,4-Бензодиазепина.</p> <p><b>Модификация соединения-лидера</b></p> <p>Вариации структуры в сериях гомологов - влияние длины полиметиленовой цепочки на биоактивность. Виды кривых зависимости активности от длины углеводородной цепи. Молекулярные вариации структуры путём изостерической замены. Понятия изостеризма – определения Алена, Лэнгмюра, Эрленмейера. Современные представления об изостеризме и биоизостеризме. Наиболее встречающиеся изостерические модификации - замена одно-, двух-, и трёхвалентных атомов или групп, замена колец, обмен групп с одинаковой полярностью, инверсия функциональных групп. Причины эффективности биоизостерических замен – их связь со структурными и электронными</p>			<p>полиметиленовой цепочки на биоактивность. Виды кривых зависимости активности от длины углеводородной цепи. Молекулярные вариации структуры путём изостерической замены. Понятия изостеризма – определения Алена, Лэнгмюра, Эрленмейера. Современные представления об изостеризме и биоизостеризме. Наиболее встречающиеся изостерические модификации - замена одно-, двух-, и трёхвалентных атомов или групп, замена колец, обмен групп с одинаковой полярностью, инверсия функциональных групп. Причины эффективности биоизостерических замен – их связь со структурными и электронными параметрами и параметрами растворимости. Молекулярные вариации структуры, основанные на трансформации цикла. Аналоговый, разъединительный и соединительный подходы (примеры). Идентичные и неидентичные двойные лекарства (Twindrugs) – определения и примеры. Стратегия молекулярного дизайна. Правила минимальной модификации, биологической логики, структурной логики, выбора заместителей, лёгкого органического синтеза, минимизации количества</p>	ом режиме, реферат				
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	--	--	--	--

	<p>параметрами и параметрами растворимости. Молекулярные вариации структуры, основанные на трансформации цикла. Аналоговый, разъединительный и соединительный подходы (примеры). Идентичные и неидентичные двойные лекарства (Twin drugs) – определения и примеры. Стратегия молекулярного дизайна. Правила минимальной модификации, биологической логики, структурной логики, выбора заместителей, лёгкого органического синтеза, минимизации количества хиральных центров, фармакологической логики.</p>			хиральных центров, фармакологической логики					
11-12	<p><b>Синтез современных лекарственных препаратов.</b> Классификация лекарственных веществ. Основные болезни человека и ведущие группы лекарств на современном фармацевтическом рынке.</p> <p><b>Алифатические соединения</b>  <i>Алкилгалогениды</i> – средства для наркоза. Производные азотистых ипритов – противораковые вещества. Циклофосфан и трофосфамид. <i>Аминоспирты</i>. Ацетилхолин и холиномиметики. Механизм передачи нервного импульса. <i>Альдегиды и карбоновые кислоты</i>. Формальдегид и уротропин. Витамин F. Простагландины. <i>Аминокислоты</i>. Синтезы глицина, метионина и витамина U, D,L-глутаминовой кислоты. <math>\gamma</math>-Аминомасляная кислота и её</p>	6	6	<p><b>Алифатические соединения</b>  <i>(Алкилгалогениды</i> – средства для наркоза. Производные азотистых ипритов – противораковые вещества. Циклофосфан и трофосфамид. <i>Аминоспирты</i>. Ацетилхолин и холиномиметики. Механизм передачи нервного импульса. <i>Альдегиды и карбоновые кислоты</i>. Формальдегид и уротропин. Витамин F. Простагландины. <i>Аминокислоты</i>. Синтезы глицина, метионина и витамина U, D, L-глутаминовой кислоты. <math>\gamma</math>-Аминомасляная кислота и её производные. Синтез пантогама. <i>Полипептиды</i>: грамицидин, энкефалины и эндорфины – эндогенные агонисты опиатных</p>	6	Семинар в диалоговом режиме, выполнение лабораторной работы	0	12	1-6

	производные. Синтез пантогама. <i>Полипептиды</i> : грамицидин, энкефалины и эндорфины – эндогенные агонисты опиатных рецепторов. <i>Алициклические соединения</i> . Циклопропан. Промышленный синтез витамина А. Стероидные гормоны. Синтез эстрогена. Противовирусные препараты ряда адамантана – мидантан и ремантадин.			рецепторов. <i>Алициклические соединения</i> . Циклопропан. Промышленный синтез витамина А. Стероидные гормоны. Синтез эстрогена. Противовирусные препараты ряда адамантана – мидантан и ремантадин.					
13-14	<b>Ароматические соединения</b> <i>Арилалкиламины</i> - психостимуляторы, антибиотики и гормоны. Синтезы фепранона, эфедрина, левомецитина адреналина и норадреналина. Препараты ряда <i>диарилметана</i> . «Магическая» фармакофорная группа. Антиаллергические средства – димедрол и терфенидин. Метадон – анальгетик и антидот героина. Антипаркинсонический препарат циклодол. Производные <i>салициловой кислоты</i> . Аспирин. п-Аминосалициловая кислота (ПАСК). <i>Аминофенолы</i> . Парацетамол. Ряд <i>п-аминобензойной кислоты</i> . Новокаин и дикаин. Производные <i>п-аминобензолсульфокислоты (сульфаниламиды)</i> . Механизм действия и методы синтеза на примере сульфодимезина и норсульфазола. Производные <i>нафталина</i> . Синтез противогрибкового препарата ламизила.	6	6	«Магическая» фармакофорная группа. Антиаллергические средства – димедрол и терфенидин. Метадон – анальгетик и антидот героина. Антипаркинсонический препарат циклодол. Производные <i>салициловой кислоты</i> . Аспирин. п-Аминосалициловая кислота (ПАСК). <i>Аминофенолы</i> . Парацетамол. Ряд <i>п-аминобензойной кислоты</i> . Новокаин и дикаин. Производные <i>п-аминобензолсульфокислоты (сульфаниламиды)</i> . Механизм действия и методы синтеза на примере сульфодимезина и норсульфазола. Производные <i>нафталина</i> . Синтез противогрибкового препарата ламизила.	6	Семинар в диалоговом режиме, выполнение лабораторной работы	0	12	1-6
15-16	<b>Гетероциклические соединения</b> Роль гетероциклов в организме и значение среди лекарственных средств.	6	6	Пятичленные гетероциклы. Антибактериальные <i>нитрофураны</i> – синтез на примере фурацилина.	6	Семинар в диалогов	0	14	1-6

<p>Трёхчленные гетероциклы. <i>Азиридины и оксираны</i> – алкилирующие противораковые агенты: третамин и тероксирон.</p> <p>Четырёхчленные гетероциклы (<i>β-лактамы</i> <i>антибиотики</i>).</p> <p>Пенициллины. История пенициллина – открытие, установление структуры, синтез и механизм действия.</p> <p>Цефалоспорины. Отличие от пенициллинов. Примеры препаратов.</p> <p>Пятичленные гетероциклы.</p> <p>Антибактериальные <i>нитрофураны</i> – синтез на примере фурациллина.</p> <p>Противоязвенный препарат ранитидин (зантак). <i>Имидазольные</i> и <i>тиазольные</i> аналоги зантака – циметидин и фамотидин как пример биоизостеризма.</p> <p>Производные <i>пиррола</i> и их биологическое значение. Ноотропные препараты ряда <i>пирролидона</i> – пирацетам, этирацетам. Поли-N-винилпирролидон – синтез и применение в медицине. Антигипертензивные препараты каптоприл и эналаприл.</p> <p>Производные <i>индола</i>. Серотонин и его роль в организме. Производные серотонина мексамин и мелатонин – синтез из триптофана. Получение индометацина. Индольные алкалоиды. <b>LSD</b> и его синтетические аналоги.</p> <p>Производные <i>пиразолина</i>, их историческая роль в синтезе лекарственных препаратов. Получение</p>			<p>Противоязвенный препарат ранитидин (зантак). <i>Имидазольные</i> и <i>тиазольные</i> аналоги зантака – циметидин и фамотидин как пример биоизостеризма. Производные <i>пиррола</i> и их биологическое значение. Ноотропные препараты ряда <i>пирролидона</i> – пирацетам, этирацетам. Поли-N-винилпирролидон – синтез и применение в медицине. Антигипертензивные препараты каптоприл и эналаприл. Производные <i>индола</i>. Серотонин и его роль в организме. Производные серотонина мексамин и мелатонин – синтез из триптофана. Получение индометацина. Индольные алкалоиды. <b>LSD</b> и его синтетические аналоги. Производные <i>пиразолина</i>, их историческая роль в синтезе лекарственных препаратов. Получение анальгина. Ряд <i>имидазола</i>. Гистамин и его роль в организме. Антипротозойный препарат метронидазол. Клофелин. Дибазол. Производное <i>тиазола</i> тиамин (витамин B<sub>1</sub>).</p> <p>Шестичленные гетероциклы. Производные <i>1-бензотриптана</i>. Витамины группы E (токоферолы). Антикоагулянт варфарин. Соединения ряда <i>пиридина</i>, их фармакологическое значение.</p>		<p>ом режиме, выполне ние лаборато рной работы</p>			
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------	--	--	--

<p>анальгина. Ряд <i>имидазола</i>. Гистамин и его роль в организме. Антипротозойный препарат метронидазол. Клофелин. Дибазол. Производное <i>тиазола</i> тиамин (витамин B<sub>1</sub>).</p> <p>Шестичленные гетероциклы. Производные <i>1-бензопирана</i>. Витамины группы E (токоферолы). Антикоагулянт варфарин. Соединения ряда <i>пиридина</i>, их фармакологическое значение. Никотиновая кислота (витамин B<sub>5</sub>). Кардиамин. Противотуберкулёзные препараты изониазид и фтивазид. Противоязненный препарат омепразол (лосек). Анальгетики и транквилизаторы <i>пиперидинового</i> ряда. Принцип упрощения структуры морфина. Правило Беккета – Кейзи. Синтезы промедола и фентанила. 4-Гидрокси-4-арилпиперидины как транквилизаторы. Галоперидол и родственные соединения. Производные <i>хинолина</i> – антималярийные препараты. 1,4-Дигидропиридины как антигипертензивные препараты. Фелодипин и нифедипин. Хинин и хлорохин. <i>6-Фторхинолоны</i> – новый класс антимикробных веществ. Синтез на примерах норфлоксацина и ципролета. <i>Изохинолины</i> - спазмолитики папаверин и но-шпа. Производные <i>пиримидина</i>. Барбитураты – фенobarбитал и бензонал. Фторурацил и фторафур – противораковые агенты. Препараты</p>			<p>Никотиновая кислота (витамин B<sub>5</sub>). Кардиамин. Противотуберкулёзные препараты изониазид и фтивазид. Противоязненный препарат омепразол (лосек). Анальгетики и транквилизаторы <i>пиперидинового</i> ряда. Принцип упрощения структуры морфина. Правило Беккета – Кейзи. Синтезы промедола и фентанила. 4-Гидрокси-4-арилпиперидины как транквилизаторы. Галоперидол и родственные соединения. Производные <i>хинолина</i> – антималярийные препараты. 1,4-Дигидропиридины как антигипертензивные препараты. Фелодипин и нифедипин. Хинин и хлорохин. <i>6-Фторхинолоны</i> – новый класс антимикробных веществ. Синтез на примерах норфлоксацина и ципролета. <i>Изохинолины</i> - спазмолитики папаверин и но-шпа. Производные <i>пиримидина</i>. Барбитураты – фенobarбитал и бензонал. Фторурацил и фторафур – противораковые агенты. Препараты против СПИДа – производные тимидина. Ряд <i>бензотиазина</i> – протривоопухолевый препарат пироксикам. Производные <i>фенотиазина</i> как нейролептики. Синтез на примере аминазина. Семичленные гетероциклы. <i>Дибензазепины</i> как антидепрессанты.</p>						
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--



	<p>против СПИДа – производные тимидина. Ряд <i>бензотиазина</i> – противоопухолевый препарат пироксикам. Производные <i>фенотиазина</i> как нейролептики. Синтез на примере аминазина.</p> <p>Семичленные гетероциклы. <i>Дибензазепины</i> как антидепрессанты. Общая схема синтеза. Структура амитриптилина как пример биоизостеризма. <i>1,4-Бензодиазепины</i>. Структурные фрагменты, обуславливающие их биологическую активность. Синтез элениума как пример случайного открытия нового класса физиологически активных веществ. Общий метод синтеза 1,4-бензодиазепинов на примере получения феназепама.</p>			<p>Общая схема синтеза. Структура амитриптилина как пример биоизостеризма. <i>1,4-Бензодиазепины</i>. Структурные фрагменты, обуславливающие их биологическую активность. Синтез элениума как пример случайного открытия нового класса физиологически активных веществ. Общий метод синтеза 1,4-бензодиазепинов на примере получения феназепама.</p>					
17-18	<p><b>Заключение.</b> Перспективы получения новых лекарственных веществ – выявление причин болезней, идентификация молекулярных мишеней и направленный синтез физиологически активных препаратов. Использование комплексного подхода к нахождению и получению лекарств.</p>	6	6	<p>Перспективы получения новых лекарственных веществ – выявление причин болезней, идентификация молекулярных мишеней и направленный синтез физиологически активных препаратов. Использование комплексного подхода к нахождению и получению лекарств.</p>	6	<p>Презентации на основе современных мультимедийных средств Семинар в диалоговом режиме</p>	0	12	1-6
	ИТОГО	54	54		54		0	100	

## 6. Образовательные технологии

**Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия** с использованием современных интерактивных технологий. Лекции с использованием мультимедийных презентаций, лекции-беседы, лекции-диалоги, эвристические лекции, лекции-визуализации, практические занятия, самостоятельная работа студентов, компьютерное тестирование.

**Лекция-диалог** – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

**Реферат** – письменный доклад или выступление по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников.

**Презентации** на основе современных мультимедийных средств - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений, являющихся частью профессиональной деятельности преподавателя.

**Онлайн-семинар** – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.).

**Видеоконференция** – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов.

**Технология электронного обучения** (реализуется при помощи электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного компьютерного тестирования и т. д.).

Используются технологии с применением дистанционного обучения на платформе «Moodle» <http://lms.nosu.ru/>.

### Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основе локальных нормативных актов.

- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Cisco Webex Meetings, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на портале СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического, правового и статистического материала для подготовки к практическим занятиям;
- подготовки к экзамену.

При изучении данной дисциплины предусмотрена защита реферата. Все методические материалы представлены в системе дистанционного обучения СОГУ.

### **Методические рекомендации по написанию рефератов**

Реферат — письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4. Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

### **Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации**

Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Полезно использовать шаблоны оформления для подготовки компьютерной презентации.

Слайды желательно не перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. На слайдах необходимо демонстрировать небольшие фрагменты текста доступные для чтения на расстоянии; 2-3 фотографии или рисунка. Наиболее важный материал лучше выделить.

Таблицы с цифровыми данными плохо воспринимаются со слайдов, в этом случае цифровой материал, по возможности, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

Не следует излишне увлекаться мультимедийными эффектами анимации. Особенно нежелательны такие эффекты как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем — текста по абзацам. При этом если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.

Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта. Нельзя также выбирать фон, который содержит активный рисунок.

Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации. Можно распечатать некоторые ключевые слайды в качестве раздаточного материала.

Необходимо обязательно соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

Рекомендации по содержанию и структуре слайдов мультимедийной презентации:

1-й слайд (титульный), на фоне которого студент представляет тему проекта, ФИО и научного руководителя.

2-й слайд. Включает в себя объект, предмет и гипотезу исследования.

3-й слайд. Содержит цель и задачи исследования. Цель проекта должна быть написана на экране крупным шрифтом. Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

4-й - слайд. Содержит структуру работы, которую можно предоставить, например, в виде графических блоков со стрелками. А также – перечисление применяемых методов и методик.

5-й - слайд. Представляется содержание и теоретическая значимость проекта. Суть решаемой проблемы может быть представлена в виде схем, таблиц, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов и т.п. На теоретическую часть представления проекта должно быть создано несколько слайдов.

6-й - слайд. Возможности применения результатов работы на практике. На эту тему также должно быть несколько слайдов.

7-й слайд. Главные выводы, итоги, результаты проекта целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом не следует перечислять то, что было сделано, а лаконично изложить суть значимости проекта или полученных результатов исследования.

Последний слайд. В конец презентации желательно поместить слайд с текстом «Спасибо за внимание!».

### **Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения**

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое семинарское занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 8 РПД.

## **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных докладов, написанию рефератов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

### **Виды контроля.**

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

**Текущий контроль** – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на семинарских и практических занятиях, а также короткие (до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом.

## **Темы и критерии оценивания самостоятельной работы**

### **Самостоятельное изучение отдельных тем курса**

1. Необходимость предмета «Проблемы синтеза лекарственных препаратов» - политический, социальный и медицинский аспекты. Понятия «лекарство», «субстанция», «лекарственная форма». Место предмета в системе естественных наук: взаимосвязь с неорганической и органической химией, биологией, физиологией, рецепторологией, фармакологией, медицинской химией и медициной.
2. Синтез адреналина и открытие природы нервного возбуждения. Синтез барбитуратов. 20-е годы – инсулин, открытие медиаторной роли ацетилхолина. 30-е годы – синтез сульфаниламидов – начало химиотерапии бактериальных инфекций. 40-е годы – открытие антибиотиков. Пенициллин. 50-е годы – введение в медицинскую практику психотропных веществ. 60-е годы – бензодиазепиновые транквилизаторы. Открытие роли простагландинов. 70-е годы – открытие и синтез энкефалинов и эндорфинов. 80-е – 90-е годы – фторхинолоны – новый класс антибактериальных лекарственных препаратов.
3. Модификация уже известных лекарств. Биоизостеризм. Введение фармакофорных групп. Принцип молекулярного моделирования – использование данных о взаимодействии лекарственного вещества с рецептором. Концепция антиметаболитов. Стратегия пролекарств. Принцип функциональной геномики и протеомики. Последовательность поиска лекарственного средства. Понятия: мишень действия физиологически-активного вещества (target), активное вещество (hitcompound), соединение-лидер (leadcompound), ФАВ-кандидат (drug-candidat), лекарственное соединение (clinical-candidat), лекарство.
4. Понятия «полимерная подложка», «линкер». Примеры синтезов на полимерной подложке: получение библиотек полипептидов и бензодиазепинов. Методы параллельного синтеза: процедура “teabags” (чайные пакетики Хоугтона), автоматический синтез, фотолитография. Планирование комбинаторного синтеза. Понятия «Скаффолд» (Scaffold), «виртуальная библиотека». Дизайн комбинаторной библиотеки. «Хорошие» и «плохие»

скаффолды. Правила Липински. Выбор заместителей для придания веществу (базовому фрагменту) нужных фармако-кинетических свойств – водорастворимости, липофильности, сродства к определённым рецепторам, пролонгированности действия (примеры).

**5. Модификация соединения-лидера** Вариации структуры в сериях гомологов – влияние длины полиметиленовой цепочки на биоактивность. Виды кривых зависимости активности от длины углеводородной цепи. Молекулярные вариации структуры путём изостерической замены. Понятия изостеризма – определения Алена, Лэнгмюра, Эрленмейера. Современные представления об изостеризме и биоизостеризме. Наиболее встречающиеся изостерические модификации – замена одно-, двух-, и трёхвалентных атомов или групп, замена колец, обмен групп с одинаковой полярностью, инверсия функциональных групп. Причины эффективности биоизостерических замен – их связь со структурными и электронными параметрами и параметрами растворимости. Молекулярные вариации структуры, основанные на трансформации цикла. Аналоговый, разъединительный и соединительный подходы (примеры). Идентичные и неидентичные двойные лекарства (Twindrugs) – определения и примеры. Стратегия молекулярного дизайна. Правила минимальной модификации, биологической логики, структурной логики, выбора заместителей, лёгкого органического синтеза, минимизации количества хиральных центров, фармакологической логики

**6. Алифатические соединения** (Алкилгалогениды – средства для наркоза. Производные азотистых ипритов – противораковые вещества. Циклофосфан и трофосфамид. Аминоспирты. Ацетилхолин и холиномиметики. Механизм передачи нервного импульса. Альдегиды и карбоновые кислоты. Формальдегид и уротропин. Витамин F. Простагландины. Аминокислоты. Синтезы глицина, метионина и витамина U, D, L-глутаминовой кислоты.  $\gamma$ -Аминомасляная кислота и её производные. Синтез пантогама. Полипептиды: грамицидин, энкефалины и эндорфины – эндогенные агонисты опиатных рецепторов. Алициклические соединения. Циклопропан. Промышленный синтез витамина A. Стероидные гормоны. Синтез эстрогена. Противовирусные препараты ряда адамантана – мидантан и ремантадин.

**7. Магическая» фармакофорная группа.** Антиаллергические средства – димедрол и терфенидин. Метадон – анальгетик и антидот героина. Антипаркинсонический препарат циклодол. Производные *салициловой кислоты*. Аспирин. *p*-Аминосалициловая кислота (ПАСК). Аминофенолы. Парацетамол. Ряд *n*-аминобензойной кислоты. Новокаин и дикаин. Производные *n*-аминобензолсульфокислоты (сульфаниламиды). Механизм действия и методы синтеза на примере сульфодимезина и норсульфазола. Производные *нафталина*. Синтез противогрибкового препарата ламизила.

**8. Пятичленные гетероциклы.** Антибактериальные *нитрофураны* – синтез на примере фурациллина. Противоязвенный препарат ранитидин (зантак). *Имидазольные* и *тиазольные* аналоги зантака – циметидин и фамотидин как пример биоизостеризма. Производные *пиррола* и их биологическое значение. Ноотропные препараты ряда *пирролидона* – пирацетам, этирацетам. Поли-N-винилпирролидон – синтез и применение в медицине. Антигипертензивные препараты каптоприл и эналаприл. Производные *индола*. Серотонин и его роль в организме. Производные серотонина мексамин и мелатонин – синтез из триптофана. Получение индометацина. Индольные алкалоиды. **LSD** и его синтетические аналоги. Производные *пиразолина*, их историческая роль в синтезе лекарственных препаратов. Получение анальгина. Ряд *имидазола*. Гистамин и его роль в организме. Антипротозойный препарат метронидазол. Клофелин. Дибазол. Производное *тиазола* тиамин (витамин B<sub>1</sub>).

**9. Шестичленные гетероциклы.** Производные *1-бензопирана*. Витамины группы E (токоферолы). Антикоагулянт варфарин. Соединения ряда *пиридина*, их фармакологическое значение. Никотиновая кислота (витамин B<sub>3</sub>). Кардиамин. Противотуберкулёзные препараты изониазид и фтивазид. Противоязвенный препарат

омепразол (лосек). Анальгетики и транквилизаторы *пиперидинового* ряда. Принцип упрощения структуры морфина. Правило Беккета – Кейзи. Синтезы промедола и фентанила. 4-Гидрокси-4-арилпиперидины как транквилизаторы. Галоперидол и родственные соединения. Производные *хинолина* – антималярийные препараты. 1,4-Дигидропиперидины как антигипертензивные препараты. Фелодипин и нифедипин. Хинин и хлорохин. 6-*Фторхинолоны* – новый класс антимикробных веществ. Синтез на примерах норфлоксацина и ципролета. *Изохинолины* – спазмолитики папаверин и но-шпа. Производные *пиримидина*. Барбитураты – фенобарбитал и бензонал. Фторурацил и фторафур – противораковые агенты. Препараты против СПИДа – производные тимидина. Ряд *бензотиазина* – протривоопухолевый препарат пироксикам. Производные *фенотиазина* как нейрорепаранты. Синтез на примере аминазина.

**10.** Семичленные гетероциклы. *Дибензазепины* как антидепрессанты. Общая схема синтеза. Структура амитриптилина как пример биоизостеризма. *1,4-Бензодиазепины*. Структурные фрагменты, обуславливающие их биологическую активность. Синтез элениума как пример случайного открытия нового класса физиологически активных веществ. Общий метод синтеза 1,4-бензодиазепинов на примере получения феназепама.

**11.** Перспективы получения новых лекарственных веществ – выявление причин болезней, идентификация молекулярных мишеней и направленный синтез физиологически активных препаратов. Использование комплексного подхода к нахождению и получению лекарств.

### Примерная тематика рефератов и презентаций

1. Перспективы получения новых лекарственных веществ – выявление причин болезней, идентификация молекулярных мишеней и направленный синтез физиологически активных препаратов. Использование комплексного подхода к нахождению и получению лекарств.

2. Понятия «полимерная подложка», «линкер». Примеры синтезов на полимерной подложке: получение библиотек полипептидов и бензодиазепинов. Методы параллельного синтеза: процедура “teabags” (чайные пакетики Хоугтона), автоматический синтез, фотолитография. Планирование комбинаторного синтеза. Понятия «Скаффолд» (Scaffold), «виртуальная библиотека». Дизайн комбинаторной библиотеки. «Хорошие» и «плохие» скаффолды. Правила Липински. Выбор заместителей для придания веществу (базовому фрагменту) нужных фармако-кинетических свойств – водорастворимости, липофильности, сродства к определённым рецепторам, пролонгированности действия (примеры).

3. Необходимость предмета «Синтез лекарственных веществ» – политический, социальный и медицинский аспекты. Понятия «лекарство», «субстанция», «лекарственная форма». Место предмета в системе естественных наук: взаимосвязь с неорганической и органической химией, биологией, физиологией, рецепторологией, фармакологией, медицинской химией и медициной.

### Оценочный лист защиты реферата

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания	Отметка
<b>I. КАЧЕСТВО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТА, ПРОЕКТА)</b>		
1. Соответствие содержания работы заданию		<b>0,5</b>
2. Грамотность изложения и качество оформления работы		<b>0,5</b>
3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной		<b>0,5</b>



и справочной литературы		
4. Обоснованность и доказательность выводов		<b>0,5</b>
Общая оценка за выполнение ИР		<b>2</b>
<b>II. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА</b>		
1. Соответствие содержания доклада содержанию работы		<b>0,5</b>
2. Выделение основной мысли работы		<b>0,5</b>
3. Качество изложения материала		<b>0,5</b>
Общая оценка за доклад		<b>1,5</b>
<b>III. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ</b>		
Вопрос 1		<b>0,5</b>
Вопрос 2		<b>0,5</b>
Вопрос 3		<b>0,5</b>
Общая оценка за ответы на вопросы		<b>1,5</b>
<b>ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ</b>		<b>5</b>

### Критерии оценивания студента за подготовку презентации

Оценк а	5	4	3	2
<b>Содер жани е</b>	Работа полностью завершена	Почти полностью сделаны наиболее важные компоненты работы	Не все важнейшие компоненты работы выполнены	Работа сделана фрагментарно
	Работа демонстрирует глубокое понимание описываемых процессов	Работа демонстрирует понимание основных моментов, хотя некоторые детали не уточняются	Работа демонстрирует понимание, но неполное	Работа демонстрирует минимальное понимание
	Даны интересные дискуссионные материалы. Грамотно используется научная лексика	Имеются некоторые материалы дискуссионного характера. Научная лексика используется, но иногда не корректно.	Дискуссионные материалы есть в наличии, но не способствуют пониманию проблемы. Научная терминология или используется мало или используется некорректно.	Минимум дискуссионных материалов. Минимум научных терминов

	Предложена собственная интерпретация или развитие темы (обобщения, приложения, аналогии)	В большинстве случаев предлагается собственная интерпретация или развитие темы	Иногда предлагается собственная интерпретация	Интерпретация ограничена или беспочвенна
<b>Дизайн</b>	Дизайн логичен и очевиден	· Дизайн есть	Дизайн случайный	Дизайн не ясен
	Имеются постоянные элементы дизайна. Дизайн подчеркивает содержание.	Имеются постоянные элементы дизайна. Дизайн соответствует содержанию.	Нет постоянных элементов дизайна. Дизайн может и не соответствовать содержанию.	Элементы дизайна мешают содержанию, накладываясь на него.
	Все параметры шрифта хорошо подобраны (текст хорошо читается)	Параметры шрифта подобраны. Шрифт читаем.	Параметры шрифта недостаточно хорошо подобраны, могут мешать восприятию	· Параметры не подобраны, делают текст трудночитаемым
<b>Графика</b>	Хорошо подобрана, соответствует содержанию, обогащает содержание	Графика соответствует содержанию	Графика мало соответствует содержанию	Графика не соответствует содержанию
<b>Грамотность</b>	Нет ошибок: ни грамматических, ни синтаксических	Минимальное количество ошибок	Есть ошибки, мешающие восприятию	Много ошибок, делающих материал трудночитаемым

**Промежуточный контроль** - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего контроля.

**Форма** промежуточного контроля – экзамен

#### Перечень вопросов для подготовки к зачету по дисциплине «Проблемы синтеза лекарственных препаратов»

1. Понятия «лекарство», «субстанция», «лекарственная форма».
2. 1,4-Бензодиазепины.
3. Место предмета «методы синтеза лекарственных веществ» в системе естественных наук.

4. Дибензазепины как антидепрессанты.
5. Донаучная стадия создания лекарственных препаратов – случайное нахождение лекарственных веществ и начало эры синтетических лекарств
6. Производные фенотиазина как нейролептики. Синтез на примере аминазина.
7. Современные принципы создания лекарственных веществ. Модификация уже известных лекарств и биоизостеризм.
8. Препараты против СПИДа – производные нуклеотидов.
9. Современные принципы создания лекарственных веществ. Принцип молекулярного моделирования и концепция антиметаболитов.
10. Барбитураты – фенобарбитал и бензонал.
11. Современные принципы создания лекарственных веществ. Стратегия пролекарств.
12. Изохинолины - спазмолитики папаверин и но-шпа.
13. Последовательность поиска лекарственного средства.
14. Фторхинолоны. Синтез на примере ципролета.
15. Основные понятия комбинаторного синтеза
16. Производные хинолина – антималярийные препараты. Синтез хлорохина
17. Жидкофазный и твёрдофазный комбинаторный синтез. Преимущества и недостатки каждого.
18. Принцип упрощения структуры морфина. Правила Беккета – Кейзи.
19. Комбинаторный синтез. Понятия «полимерная подложка», «линкер».
20. Противотуберкулёзные препараты изониазид и фтивазид.
21. Комбинаторный синтез. Получение библиотек полипептидов
22. Соединения ряда пиридина, их фармакологическое значение. Никотиновая кислота
23. Комбинаторный синтез на примере получения библиотек бензодиазепинов.
24. Препараты ряда имидазола. Клофелин.
25. Методы параллельного синтеза: процедура “teabags”, автоматический параллельный синтез.
26. Производные индола как лекарственные препараты.
27. Планирование комбинаторного синтеза.
28. Антибактериальные нитрофураны – синтез на примере фурациллина
29. Дизайн комбинаторной библиотеки. «Хорошие» и «плохие» скаффолды.
30. Четырёхчленные гетероциклы ( $\beta$ -лактамы антибиотики)
31. Правила Липински.
32. Трёхчленные гетероциклы как лекарства.
33. Выбор заместителей для придания веществу (базовому фрагменту) нужных фармако-кинетических свойств.
34. Сульфаниламиды. Получение на примере сульфадимезина.
35. Роль адреналина в истории создания лекарств.
36. Новокаин и дикаин. Получение новокаина.
37. Фотолитография как метод параллельного синтеза.
38. Антиаллергические средства – димедрол и терфенадин.
39. Открытие сульфаниламидов как этап в истории лекарственных веществ.
40. Синтезы адреналина и норадреналина.
41. Открытие энкефалинов и эндорфинов. Значение для фармакологии.
42. Эстрон и принципы поиска нестероидных гормональных средств.
43. Принципы классификации лекарственных веществ.
44. Противораковые вещества. Циклофосфан и трофосфамид.
45. Влияние длины полиметиленовой цепочки на биоактивность.
46. Понятия изостеризма и биоизостеризма
47. Изостерические замены одно-, двух-, и трёхвалентных атомов или групп
48. Изостерическая замена колец, обмен групп с одинаковой полярностью
49. Изостерическая инверсия функциональных групп

50. Причины эффективности биоизостерических замен
51. Молекулярные вариации структуры, основанные на трансформации цикла. Аналоговый, разъединительный и соединительный подходы (примеры).
52. Идентичные и неидентичные двойные лекарства (Twindrugs) – определения и примеры.
53. Стратегия молекулярного дизайна. Общие правила.
54. Использование концепции привилегированных структур для создания лекарственных препаратов
55. Синтез ремантадина
56. Синтез циклодола
57. Цефалоспорины. Общая формула и особенности действия.
58. Синтез каптоприла.
59. Синтез индометацина
60. Получение анальгина.
61. Синтез метронидазола.
62. Синтез варфарина.
63. Синтез дибазола.
64. Синтез феназепама.

### **Методика формирования результирующей оценки**

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен экзамен. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент **100**.

При успешном освоении курса студент, набравший 56 баллов или более, может быть освобожден от сдачи экзамена.

В противном случае на экзамене (устный ответ) магистранту предлагается три теоретических вопроса.

Вес теоретических вопросов составляет 1 и 2 вопросы – по 30 баллов, 3 вопрос – 40 баллов. То есть максимальный суммарный балл за ответ на экзамене составляет 100 баллов.

Все задания оцениваются по пятибалльной системе, а затем пересчитываются по приведенной шкале.

### **Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине**

Система оценок СОГУ		
Сумма баллов	Название	Числовой эквивалент
86 - 100	Отлично/зачтено	5
71-85	Хорошо /зачтено	4
56-70	Удовлетворительно/зачтено	3

### **Оценивание ответа студента на экзамене (зачете)**

<i>Характеристика ответа</i>	<i>баллы</i>
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки,	46-50

изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	41-45
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	36-40
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	31-35
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	26-30
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	21-25
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	1-20
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

<b>Уровень сформированности компетенций</b>			
<b>«Минимальный уровень не достигнут» (менее 55 баллов)</b>	<b>Минимальный уровень» (56-70 баллов)</b>	<b>«Средний уровень» (71-85 баллов)</b>	<b>«Высокий уровень» (86-100 баллов)</b>
<p>Компетенции не сформированы.</p> <p>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.</p>	<p>«Компетенции сформированы.</p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Компетенции сформированы.</p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Компетенции сформированы.</p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
<b>Описание критериев оценивания</b>			
<p>Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>	<p>Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми</p>	<p>Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности</p>	<p>Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии,</p>

	знаниями для их устранения под руководством преподавателя.		проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно- программного материала
<b>Оценка «неудовлетворитель- но» /незачтено</b>	<b>Оценка «удовлетворительн о» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «хорошо» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «отлично» / «зачтено»</b>

**9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**  
**а) основная литература:**

1. Вартамян, Р. С. Синтез основных лекарственных средств / Р. С. Вартамян. - Москва : Мед. информ. агентство (МИА), 2005. - 843, [1] с.; 22 см.; ISBN 5-89481-218-6 (в пер.)
2. Смит В.А., Дильман А.Д. Основы современного органического синтеза. М.: Бином, 2009.
3. Травень В.Ф. Органическая химия: учебное пособие для вузов: в 3 т. // 2-е изд., перераб. Серия: Учебник для высшей школы. - Бином. – 2013.
4. Титце Л. Препаративная органическая химия: Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории. Серия: Методы в химии. – М.: Мир. – 2009.
5. Реутов О.А. Органическая химия: в 4 ч. // 5 изд. - Бином. - 2013.
6. Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии. -Бином. – 2014.
7. Солдатенков А.Т. Основы органической химии лекарственных веществ. //Серия: Химия. - Бином. - 2012.

**б) дополнительная литература:**

8. История развития химико-фармацевтической промышленности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Данилова Е.А. - Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2013. - [http://www.studentlibrary.ru/book/ghtu\\_008.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ghtu_008.html)
9. Синтез лекарственных веществ [Текст] : учебно-методическое пособие / [Ф. Г. Хайрутдинов и др.] ; М-во образования и науки России, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Казанский нац. исслед. технологический ун-т". - Казань : Изд-во КНИТУ, 2014. - 135 с. : табл.; 21 см.; ISBN 978-5-7882-1620-1
10. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ [Текст] : учебное пособие / А. А. Иозеп, Б. В. Пассет, В. Я. Самаренко, О. Б. Щенникова. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - 355,
- 11 Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. Курс современной органической химии: Учебное пособие для вузов. – М.:Высшая школа. -2006.
12. Ерохин Ю.М. Химия в вопросах и ответах: учебное пособие. - Издательство: Проспект. – 2013.
13. Чоркендорф И., Наймантс-ведрайт. Современный катализ и химическая кинетика. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. - 504 с.
14. Эльшенбройх К. Металлоорганическая химия. -Бином. – 2011.
15. Пассет Б.В. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ. М.: «ГЭОТАР-МЕД», 2002.
16. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. М.: Мир, 2001.
17. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований.// Под ред. М.К.Роко, Р.С.Уильямса, П.Аливисатоса. Пер. с англ.- М.: Мир, 2012.- 292 с.

18. М.Д. Машковский «Лекарственные средства», т. 1 и 2, М.: Новая волна, 2002.
19. В.Г. Граник «Лекарства. Фармацевтический, биохимический и химический аспекты», М.: Вузовская книга, 2001.
20. М.Д. Машковский «Лекарства XX века», М.: Новая волна, 1998.
21. А.Т. Солдатенков, Н.М. Колядина, И.В. Шендрик. «Основы органической химии лекарственных средств», М.: Мир, 2003.
22. Г.И. Жунгиету, В.Г. Граник «Основные принципы конструирования лекарств», Кишинёв, 2000.
23. Глоссарий терминов, используемых в комбинаторной химии (рекомендовано IUPAC), *Pure Appl. Chem.*, Vol. 71, No. 12, pp. 2349-2365, 1999.
24. «Реакции на полимерных подложках в органическом синтезе» под редакцией П. Ходжа и Д. Шеррингтона, М.: Мир, 1983.
25. Лузин А.П., Зубарян С.Э., Тюкавкина Н.А. и др. Органическая химия. // Под ред. Тюкавкиной. – М.: Дрофа, 1998.
26. А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич, И.В. Сенько. Органическая химия. Задачи и упражнения. // Учебное пособие. – М.: Новое знание. – 2007. – 300 с.
27. А.Л. Курц и др. Задачи по органической химии с решениями. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2006. – 263 с.
28. D.A. Horton, G.T. Bourne, M.L. Smythe / The Combinatorial Synthesis of Bicyclic Privileged Structures or Privileged Substructures // *Chem. Rev.* 2003, v. 103, pp. 893-930.
29. R.W. Desimone, K.R. Currie, S.A. Mitchell, J.W. Darrow, D.A. Pippin / Privileged structures: Applications in Drug Discovery // *Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening*.-2004.-№7-С. 473-493.
30. “The Practice of Medical Chemistry”, edited by C.G. Wermuth, Academic Press, 2000.
31. Г.И. Жунгиету, В.Г. Граник «Основные принципы конструирования лекарств», Кишинёв, 2000.
32. М.В. Рубцов, А.Г. Байчиков «Синтетические химико-фармацевтические препараты», М.: Медицина, 1971.
33. М.В. Рубцов, А.Г. Байчиков «Синтетические химико-фармацевтические препараты», М.: Медицина, 1971.

**в) состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.**

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
2	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
3	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
4	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
5	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
6	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
7	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
8	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
9	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
10	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
11	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
12	Система тестирования Sunrav WEB Class	№ 468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно)
13	Антивирусное программное	№ 17Е0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 г. до



	обеспечение Kaspersky Total Security	14.03.2019 г.
14	Система управления базами данных MySQL FireBird	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
15	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№ 795 от 26.12.2018 (действителен до 30.12.2019 г) с ЗАО «Анти-Плагиат» продлена до 2021 г.
16	Консультант+	№ 430-2017/614 от 11.01.2017 г. ООО «Фаст-Информ» (бессрочно)
17	Гарант	01.2020 г. -12.2021г.

**г) современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, электронные образовательные ресурсы**

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» (<https://biblioclub.ru/>)
2. ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом (<http://www.studentlibrary.ru/>)
3. ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (<https://www.biblio-online.ru/>)
4. Научная электронная библиотека eLI-BRARY.RU ([www.elibrary.ru/](http://www.elibrary.ru/)).
5. Виртуальный читальный зал диссертаций и авторефератов РГБ ([dvs.rsl.ru](http://dvs.rsl.ru)) – регистрация и доступ только в зале электронных ресурсов.
6. Универсальная база данных электронных периодических изданий East View ([eastview.com](http://eastview.com)) (<https://dlib.eastview.com/>)
7. Электронные ресурсы издательства Springer Nature (<http://link.springer.com/>)
8. Электронная медицинская библиотека «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru>) доступна с любого компьютера после регистрации читателя в зале электронных ресурсов.
9. Электронные книги Springer Nature 2011-2017 гг.: ([springerlink.com](http://springerlink.com))
10. ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (<https://www.biblio-online.ru/>)

**Рекомендуемые интернет-адреса по химии:**

1. Weisberg M., Needham P., Hendry R. Philosophy of Chemistry (First published Mar 14, 2011) // The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Edited by Edward N. Zalta. <http://plato.stanford.edu/entries/chemistry/>
2. HYLE. International Journal for Philosophy of Chemistry. <http://www.hyle.org/journal/concept.htm>
3. Foundations of Chemistry. Philosophical, Historical, Educational and Interdisciplinary Studies of Chemistry. <http://www.springer.com/philosophy/epistemology+and+philosophy+of+science/journal/10698>  
<http://www.sitc.ru/ton>  
<http://www.eco.nw.ru/>  
<http://www.wikipedia.org>

<http://www.elementy.ru>  
<http://www.globalproblems.ru>  
<http://www.vokrugsveta.ru>

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Проведение дисциплины обеспечено всем необходимым.

**Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:** преподавательский стол; стул; столы для обучающихся; стулья; кафедра; классная доска.

Проекционное мультимедийное оборудование (Мультимедийный проектор BenQ MX816ST, с потолочным креплением и наб. кабелей – 1 шт. Рабочая станция в составе: Системный блок HP 500B MT E7500.DOS RUS (XF936 EA), Мон +/клавиат – 1шт. Компьютеры для офиса в комплекте (Монитор (BENQ G2255A<Black>)//Системный блок – 1 шт.

Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

### **Лаборатория органической химии и тонкого органического синтеза**

преподавательский стол; стул ; столы для обучающихся; стулья; классная доска.

Оборудование: Проекционное мультимедийное оборудование (Мультимедийный проектор BenQ MX816ST, с потолочным креплением и наб. кабелей – 1 шт. Рабочая станция в составе: Системный блок HP 500B MT E7500.DOS RUS (XF936 EA), Мон +/клавиат – 1шт. Компьютеры для офиса в комплекте (Монитор (BENQ G2255A<Black>)//Системный блок – 1 шт.

Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК - 2 шт.

Оборудование: Испаритель ротационный ROTOVAPOR R210/V с вертик. холодиль. в компл. с исп. колб – 2 шт. Испаритель ротационный Hei-Varvalues G3 – 1 шт. Рефрактометр ИРФ 454Б2М с подсветкой – 1 шт. Термостат охлаждающий HUBER Ministat – 1 шт. Насос вакуумный мембранный V-700 – 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом IKARST – 3 шт. Магнитная мешалка с подогревом 78-1 (25Вт размешивание/120Вт нагрев) -1 шт. Мешалка магнитная RET control-visc – 1 шт. Мешалка магнитная с нагревом IKA RST basik с датчиком температуры PT 1000.60 – 2 шт. Ультразв. дезинтегратор ИД-11 – 1 шт.

Весы аналитические WA-32 – 2 шт. Весы лабораторные CAS MW120 – 1 шт. Весы лабораторные CAS MW-120 ц. д. 0,01 – 2 шт. Весы лабораторные прецизионные ET-300П с поверкой – 1 шт. Сушильный шкаф Loip LF-120\300-VSI – 1шт. Ротационный испаритель Hei-VAP Value – 1шт. Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Heidolf – 2шт. Мембранный вакуумный насос KNFN 842,3 FT.18n – 1шт. Нагревательная плита ES-H3040 – 1шт. Весы лабораторные электронные BM12(500г, 0,01г, внешняя калибровка – 1шт. Весы лабораторные электронные BM 101 – шт. рН-метр/иономер (стационарный) Анион-4100(-2...14pH) – 1шт.

**Лаборатории:** компьютерные классы для текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:

преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска. Оборудование: компьютеры для компьютерного класса в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную образовательную среду СОГУ – 12шт, источники бесперебойного питания, Ippon, коммутатор для класса D-Link DGS-10240, интерактивная доска 78\*1702070/15112/11344/2 – 1шт. проектор Beno MX503 – 1шт.

Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

**Библиотека, в том числе читальный зал:** столы, стулья; ПК обучающихся.

Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" <https://biblioclub.ru> ;

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru> студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом;

ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru);

демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация);

Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ) <https://dvs.rsl.ru>;

ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» <https://biblioclub.ru>